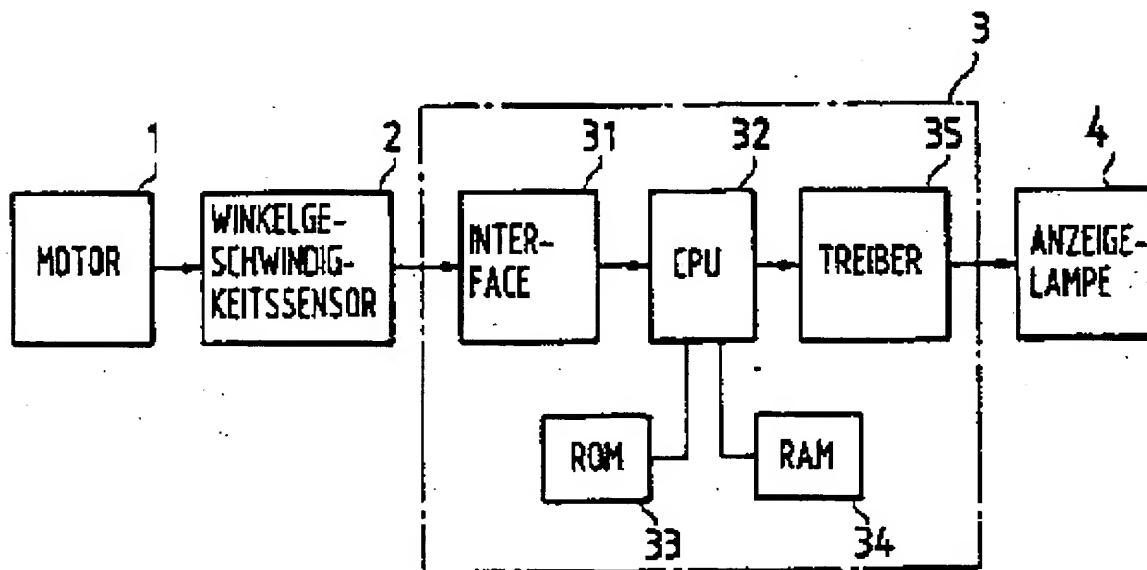


AN: PAT 1992-317349
TI: IC engine ignition fault detection system compares angular velocity difference signal with threshold value adjusted for engine operating parameters
PN: DE4206801-A
PD: 17.09.1992
AB: The ignition fault detection system has the threshold value for verifying the ignition function varied in dependence on the detected engine operating parameters. An angular velocity sensor is used to detect the angular velocity of the engine revs, the momentary value compared with a max. or min. value. An ignition fault signal is provided when the obtained difference is equal to or greater than the adjusted threshold value. Pref. the threshold value is adjusted in dependence on the engine revs. and the engine load.;
PA: (MITO) MITSUBISHI DENKI KK;
IN: AKASE Y;
FA: DE4206801-A 17.09.1992; DE4206801-C2 17.04.2003;
US5307671-A 03.05.1994;
CO: DE; US;
IC: F02B-077/08; F02D-041/00; F02P-011/06; G01M-015/00;
MC: S02-J01A; X22-A01D;
DC: Q52; Q54; S02; X22;
FN: 1992317349.gif
PR: JP0037057 04.03.1991; JP0037067 04.03.1991;
FP: 17.09.1992
UP: 30.04.2003

FIG. 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)



(12) **Offenlegungsschrift**
 (10) **DE 42 06 801 A 1**

(51) Int. Cl. 5:

F 02 B 77/08

F 02 P 11/06

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)

04.03.91 JP 3-37057

04.03.91 JP 3-37067

(71) Anmelder:

Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing.
 Dr.rer.nat.; Lehn, W., Dipl.-Ing.; Füchsle, K.,
 Dipl.-Ing.; Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
 Brauns, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Görg, K.,
 Dipl.-Ing.; Kohlmann, K., Dipl.-Ing.; Ritter und Edler
 von Fischern, B., Dipl.-Ing.; Kolb, H., Dipl.-Chem.
 Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte; Nette, A., Rechtsanw., 8000
 München

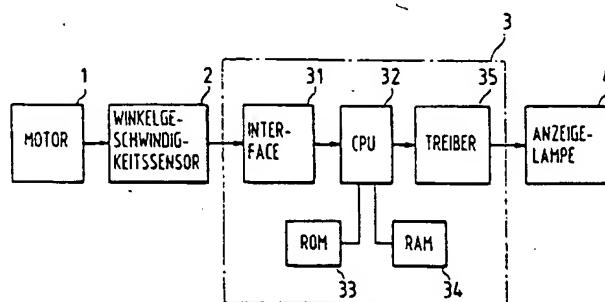
(72) Erfinder:

Akase, Yoshiaki, Himeji, Hyogo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zum Ermitteln von Fehlzündungen in einem Kraftstoffverbrennungsmotor

(57) In einem Verfahren zum Ermitteln von Fehlzündungen in einem Kraftstoffverbrennungsmotor werden die mittels eines Winkelgeschwindigkeitssensors ermittelten Winkelgeschwindigkeiten der Motorumdrehung mit einer Periode berechnet, und wenn die Differenz zwischen dem Durchschnittswert der Umdrehungswinkelgeschwindigkeiten und deren Maximum- oder Minimumwert gleich oder größer ist als ein vorgegebener Schwellenwert, das Stattfinden von Fehlzündungen entschieden wird, und der Schwellenwert entsprechend der Motorbetriebsbedingungen wie Motorgeschwindigkeit oder Last verändert wird. Dadurch werden bei dem Verfahren passendste Schwellenwerte über die breiten Bereiche von niedriger Geschwindigkeit zu hoher Geschwindigkeit und von geringer Last bis großer Last gesetzt, und daher kann die abnormalen Motorumdrehung bedingt durch Fehlzündungen mit hoher Genauigkeit ermittelt werden.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ermitteln von Fehlzündungen in einem Kraftstoffverbrennungsmotor (kurz: Motor).

5 Ein herkömmliches Verfahren zum Ermitteln von Fehlzündungen dieser Art, wie in der japanischen Patentanmeldung (OPI) Nr. Sho. 58-1 38 271 offenbart (der hierin verwendete Begriff "OPI" steht für eine "ungeprüfte veröffentlichte Anmeldung"), verwendet einen Winkelgeschwindigkeitssensor zum Ermitteln der Winkelgeschwindigkeit der Motorumdrehung, einen Rechenschaltkreis zum Berechnen der Periode der mittels des drehenden Winkelgeschwindigkeitssensors ermittelten Umdrehungswinkelgeschwindigkeit, und einen Auswertschaltkreis zum Auswerten, ob oder ob nicht die Differenz zwischen dem Durchschnittswert der so berechneten Perioden und den Spitzenwerten davon kleiner ist als ein vorgegebener Wert, um Motorstörungen, welche bedingt sind durch das Stattfinden von Fehlzündungen im Motor den unpassenden Zündzeitpunkt, außergewöhnliche Schwingungen, usw. zu ermitteln.

10 Wie oben beschrieben, wird bei dem herkömmlichen Fehlzündungsermittlungsverfahren bestimmt, daß eine Fehlzündung stattgefunden hat, wenn die Differenz zwischen dem Durchschnittswert der Perioden der Umdrehungswinkelgeschwindigkeit eines Motors und den Spitzenwerten davon den vorgegebenen Wert überschreitet (der unabhängig von den Motorbedingungen konstant ist). Im allgemeinen ist im Falle von hoher Drehzahl oder geringer Last die Umdrehungswinkelgeschwindigkeit eines Motors weniger variabel. Um eine Fehlzündung in dem Fall, wo die Umdrehungsgeschwindigkeit hoch ist, oder die Last gering ist, sollte der Schwellenwert für die Entscheidung niedrig sein. Andererseits, in dem Fall, wo die Umdrehungsgeschwindigkeit niedrig ist oder die Last groß ist, verändert sich die Winkelgeschwindigkeit größtenteils gleichmäßig, wenn keine Fehlzündung im Motor auftritt. Wenn in diesem Fall der Schwellenwert niedrig ist, dann kann ermittelt werden, daß ein abnormaler Zustand aufgetreten ist, obwohl tatsächlich überhaupt kein abnormaler Zustand involviert ist. Wenn andererseits der Schwellenwert auf einen hohen Wert gesetzt ist, dann, wenn die Umdrehungsgeschwindigkeit hoch ist oder die Last leicht ist, kann das Stattfinden von Fehlzündungen nicht ermittelt werden.

15 Im allgemeinen wird bei herkömmlichen Fehlzündungsermittlungsverfahren das Stattfinden von Fehlzündungen angezeigt, wenn eine Bedingung zum Entscheiden des Stattfindens von Fehlzündungen (kurz: Fehlzündungsentscheidungsbedingung) selbst nur ein einziges mal erfüllt ist. Wenn demnach die Winkelumdrehungsgeschwindigkeit des Motors instabil ist, ist die Fehlzündungsentscheidungsbedingung sogar dann erfüllt, wenn 20 keine abnormale Bedingung involviert ist, so daß bestimmt werden kann, daß eine Fehlzündung stattgefunden hat. Zudem ist es bei dem herkömmlichen Verfahren unmöglich, das Stattfinden einer von den Betriebsbedingungen des Motors abhängigen Fehlzündung zu entscheiden.

25 Demgemäß ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die oben beschriebenen Schwierigkeiten, welche das herkömmliche Verfahren zum Ermitteln von Fehlzündungen begleiten, zu eliminieren.

30 Genauer ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Ermitteln von Fehlzündungen für Kraftstoffverbrennungsmotoren zu schaffen, das in der Lage ist, abnormale Motorumdrehung, bedingt durch Fehlzündungen, bzw. durch die Betriebsbedingungen des Motors positiv zu ermitteln. In einem Beispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Ermitteln von Fehlzündungen in einem Kraftstoffverbrennungsmotor werden die mit einem Winkelgeschwindigkeitssensor ermittelten Winkelumdrehungsgeschwindigkeiten des Motors 35 mit einer Periode berechnet, und wenn die Differenz zwischen dem Durchschnittswert der Winkelumdrehungsgeschwindigkeiten und dem Maximum- oder Minimumwert davon gleich oder größer ist als ein vorbestimmter Schwellenwert, wird das Stattfinden von Fehlzündungen entschieden, und der Schwellenwert wird gemäß der 40 Betriebsbedingungen des Motors wie Umdrehungsgeschwindigkeit oder Last des Motors verändert.

45 Unter einem anderen Gesichtspunkt der Erfindung wird das Stattfinden von Fehlzündungen in dem Motor anhand des Verhaltens der Motorumdrehungswinkelgeschwindigkeit entschieden, und die Zahl, wie oft eine Fehlzündungsentscheidungsbedingung erfüllt ist, wird gemäß der Betriebsbedingungen des Motors verändert.

50 In dem erfindungsgemäßen Verfahren wird, wie oben beschrieben, der Schwellenwert zum Entscheiden des Stattfindens von Fehlzündungen in dem Motor entsprechend der Betriebsbedingungen des Motors verändert. Folglich werden die passendsten Schwellenwerte über breite Bereiche von niedriger Geschwindigkeit bis hoher Geschwindigkeit und von geringer bis großer Last gesetzt.

Überdies wird in dem erfindungsgemäßen Verfahren die Anzahl, wie oft eine Fehlzündungsentscheidungsbedingung erfüllt ist, gemäß der Betriebsbedingungen des Motors verändert, wie oben beschrieben; d. h., die Zahl wird erhöht, wenn es schwierig ist, das Stattfinden von Fehlzündungen zu entscheiden, und sie wird verringert, wenn es einfach ist.

55 Die Art, der Gebrauch und das Prinzip der Erfindung werden anhand der folgenden ausführlichen Beschreibung und der Ansprüche anhand der begleitenden Zeichnungen besser zu verstehen sein.

Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild zur Beschreibung eines Beispiels eines Verfahrens zum Ermitteln von Fehlzündungen, welches ein erstes Ausführungsbeispiel dieser Erfindung darstellt;

60 Fig. 2 ein Diagramm, das ein Beispiel einer Umdrehungswinkelgeschwindigkeitsveränderung eines Motors in normalem Zustand zeigt;

Fig. 3 ein Diagramm, das ein Beispiel der Umdrehungswinkelgeschwindigkeitsveränderung eines Motors in normalem Zustand wie in Fig. 2 dargestellt, zeigt, bei der eine Fehlzündung nach jeden zehn Motorumdrehungen verursacht wird;

65 Fig. 4 ein Diagramm, das ein anderes Beispiel der Umdrehungswinkelgeschwindigkeitsveränderung eines Motors in normalem Zustand zeigt;

Fig. 5 ein Diagramm, das ein Beispiel der Umdrehungswinkelgeschwindigkeitsveränderung eines Motors in normalem Zustand zeigt, in welchem eine Fehlzündung nach jeden zehn Motorumdrehungen verursacht wird;

Fig. 6 ein Diagramm für eine Beschreibung einer Gleichung zum Berechnen eines Schwellenwerts zur Entscheidung des Stattdfindens von Fehlzündungen;

Fig. 7a ein Diagramm, das das Verhalten der Umdrehungswinkelgeschwindigkeit eines Motors bei normalen Betriebsbedingungen zeigt; und

Fig. 7b ein Diagramm, das das Verhalten der Umdrehungswinkelgeschwindigkeiten eines Motors zeigt, welcher unter kontinuierlichem Stattdfinden von Fehlzündungen während des Betriebs leidet; und

Fig. 8a ein Diagramm, das das Verhalten der Differenz zwischen den Umdrehungswinkelgeschwindigkeiten an zwei Ermittlungsintervallen in einem Motorzyklus bei normalem Zustand ermittelt; und

Fig. 8b ein Diagramm, das das Verhalten der Differenz zwischen den Umdrehungswinkelgeschwindigkeiten zeigt, ermittelt an zwei Ermittlungsintervallen in einem Motorzyklus, in welchem während des Betriebs kontinuierlich Fehlzündungen stattfinden.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele dieser Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben.

Fig. 1 stellt ein Blockdiagramm für die Beschreibung eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung eines Verfahrens zum Erkennen von Fehlzündungen dar. In Fig. 1 bezeichnet Bezugszeichen 1 einen Kraftstoffverbrennungsmotor; Bezugszeichen 2 einen Umdrehungswinkelgeschwindigkeitssensor (kurz: Winkelgeschwindigkeitssensor 2) zum Ermitteln der Winkelgeschwindigkeit der Umdrehung des Motors 1; und 3 eine Rechnereinheit, die ein Interface 31, eine Zentraleinheit (CPU) 32, einen Lesespeicher (ROM) 33, einen Direktzugriffsspeicher (RAM) 34 und einen Treiber 35 umfaßt. Die Rechnereinheit 3 betreibt die Winkelgeschwindigkeit der Motorumdrehung mit einer vorbestimmten Periode, die mittels eines Winkelgeschwindigkeitssensors 2 ermittelt wird. Die Differenz zwischen dem Durchschnittswert der so betriebenen Winkelgeschwindigkeiten und dem Maximum- oder Minimumwert davon in der Periode, wird mit einem Schwellenwert verglichen, welcher von den Betriebsbedingungen des Motors bestimmt wurde. Wenn die Differenz gleich oder größer als der Schwellenwert ist, wird entschieden, daß eine Fehlzündung stattgefunden hat. Das Ergebnis der Entscheidung wird über den Treiber 35 zu einer Anzeigelampe 4 derart übertragen, daß es mit dieser Lampe 4 angezeigt wird.

Nachfolgend wird das Verfahren zum Ermitteln von Fehlzündungen durch den Gebrauch von konkreten numerischen Daten beschrieben.

Fig. 2 zeigt die Veränderung der Winkelgeschwindigkeit (ω) der Motorumdrehung mit einer Geschwindigkeit (Ne) von 2000 min^{-1} und einem Ladeunterdruck (Pb) von -400 mmHg . Fig. 3 zeigt die Veränderung der Umdrehungswinkelgeschwindigkeit (ω) des Motors in dem Fall, wo eine Fehlzündung alle zehn Motorumdrehungen eines Motors stattfindet mit einer Geschwindigkeit (Ne) von 2000 min^{-1} und einem Ladeunterdruck (Pb) von -400 mmHg .

Fig. 4 zeigt die Veränderung der Umdrehungswinkelgeschwindigkeit (ω) eines Motors mit einer Geschwindigkeit (Ne) von 1000 min^{-1} und einem Ladeunterdruck (Pb) bei Vollgas. Fig. 5 zeigt die Veränderung der Winkelgeschwindigkeit (ω) der Motorumdrehung in dem Fall, wo eine Fehlzündung alle zehn Motorumdrehungen stattfindet mit einer Geschwindigkeit (Ne) von 1000 min^{-1} und einem Ladeunterdruck (Pb) bei Vollgas.

In dem in Fig. 3 dargestellten Fall ist beim Stattdfinden einer Fehlzündung die maximale Abweichung der Winkelgeschwindigkeit der Motorumdrehung nur 3 rad/sec . In dem Fall von Fig. 4 ist die Umdrehung normal; jedoch ist die Abweichung mehr als $6,5 \text{ rad/sec}$. Das bedeutet, daß die Veränderung der Winkelgeschwindigkeit der Motorumdrehung von den Motorbetriebsbedingungen abhängt.

Andererseits wird bei den Verfahren zum Ermitteln von Fehlzündungen der vorliegenden Erfindung die Differenz zwischen dem Durchschnittswert und dem Spitzenwert (Maximum- oder Minimumwert) der Ausgangssignale aufgenommen mittels eines Winkelgeschwindigkeitssensors in einer Periode, mittels der CPU 32 berechnet, und die dadurch berechnete Differenz wird mit einem Schwellenwert C verglichen, welcher von den Geschwindigkeiten und Lasten des Motors bestimmt wurde. Wenn die Differenz größer als der Schwellenwert C ist, wird entschieden, daß eine Fehlzündung stattgefunden hat. Beispiele des Schwellenwertes C sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 1

Pb; Ne	1000 min^{-1}	2000 min^{-1}	3000 min^{-1}
-400 mmHg	5	2,25	2,75
-200 mmHg	6,75	3,75	3,5
Vollgas	9,25	6	5

In Tabelle 1 wird der Schwellenwert C zum Entscheiden des Stattdfindens einer Fehlzündung anhand folgender Gleichung (1) berechnet:

$$C = (A/2 + B/2)/2 \quad (1)$$

worin A die Veränderung der Winkelgeschwindigkeit der Motorumdrehung unter normalen Bedingungen ist und B die Veränderung der Winkelgeschwindigkeit der Motorumdrehung in dem Fall ist, wo eine Fehlzündung bei der Motorgeschwindigkeit und dem Ladeunterdruck bei stationärem Zustand stattfindet.

Folglich wird jeder Schwellenwert auf einen Wert gesetzt zwischen der Veränderung der Umdrehungswinkelgeschwindigkeit des Motors bei normaler Bedingung und der bei der Umdrehungswinkelgeschwindigkeit des

5 Motors, die unter einer Fehlzündung leidet.

10 Tabelle 2 zeigt die Beträge der Veränderung (A) der Motorumdrehungswinkelgeschwindigkeit unter normalen Bedingungen an, und Tabelle 3 zeigt die Beträge der Veränderung (B) der Motorumdrehungswinkelgeschwindigkeit an, wenn eine Fehlzündung stattfindet bei der die Motorgeschwindigkeit, und der Ladeunterdruck in stationärem Zustand sind. Diese Daten (A) und (B) sind in Tabelle 2 in rad/sec angezeigt.

15 Tabelle 2

Pb; Ne	1000 min ⁻¹	2000 min ⁻¹	3000 min ⁻¹
-400 mmHg	6	3	4
-200 mmHg	9	3	5
Vollgas	13	6	8

20 Tabelle 3

Pb; Ne	1000 min ⁻¹	2000 min ⁻¹	3000 min ⁻¹
-400 mmHg	14	6	7
-200 mmHg	18	12	9
Vollgas	24	18	12

25 Wie oben beschrieben, werden bei dem erfundungsgemäßen Verfahren zum Ermitteln von Fehlzündungen die Winkelgeschwindigkeiten der mittels des Winkelgeschwindigkeitssensors 2 ermittelten Motorumdrehung mit einer vorbestimmten Periode erhalten, und wenn die Differenz zwischen dem Durchschnittswert und dem Spitzenwert davon gleich oder größer ist als der Schwellenwert c, welcher im voraus von der Geschwindigkeit (min^{-1}) Ne und dem Motorbelastungsgrad Pb bestimmt wurde, wird entschieden, daß eine Fehlzündung stattgefunden hat. Folglich kann die durch Fehlzündungen bedingte, abnormale Motorumdrehung angezeigt werden.

30 Ein anderes Beispiel des Verfahrens zum Ermitteln von Fehlzündungen wird anhand eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung beschrieben. Ein Blockdiagramm für eine Beschreibung des zweiten Ausführungsbeispiels ist dasselbe wie das in Fig. 2 für die Beschreibung des ersten Beispiels verwendete. In dem zweiten Ausführungsbeispiel wird die Differenz zwischen dem Durchschnittswert und dem Spitzenwert der in einer vorgegebenen Periode mittels des Winkelgeschwindigkeitssensors 2 ausgegebenen Signale mittels der CPU 32 berechnet; Die auf diese Weise berechnete Differenz wird mit dem Schwellenwert verglichen. Wenn die Differenz größer ist als der Schwellenwert, wird entschieden, daß eine Fehlzündungsbedingung erfüllt wurde. 35 Und wenn die Anzahl dieser Entscheidungen einen Wert erreicht, welcher entsprechend der Betriebsbedingungen des Motors vorgegeben wurde, wird entschieden, daß eine Fehlzündung stattgefunden hat. Das Ergebnis einer Entscheidung wird über den Treiber 35 zu der Anzeigelampe 4 derart übertragen, daß es mittels der Lampe 4 angezeigt wird.

40 Der Teil (a) von Fig. 7 zeigt das Verhalten der Winkelgeschwindigkeiten der Motorumdrehungen (ω) bei normalen Betriebsbedingungen und der Teil (b) der Fig. 7 zeigt ein Verhalten der Umdrehungswinkelgeschwindigkeiten des Motors (ω), welcher unter dem kontinuierlichen Stattfinden von Fehlzündungen leidet. In dem zweiten Ausführungsbeispiel wird das Stattfinden von Fehlzündungen anhand des Verhaltens der Winkelgeschwindigkeit der Motorumdrehung entschieden. Genauer, das Stattfinden von einer Fehlzündung wird entschieden, wenn wie in dem Teil (b) der Fig. 7 gezeigt, die Fehlzündungsentscheidungsbedingung n-mal oder zu 45 einem Zeitpunkt (t_n) nach dem Zeitpunkt (t_1), zu dem eine Fehlzündung zuerst stattgefunden hat, erfüllt wurden.

50 Folglich eliminiert das erfundungsgemäße Verfahren zum Ermitteln von Fehlzündungen die Schwierigkeiten, welche ein herkömmliches Verfahren begleiten, nämlich, daß, wenn die Winkelgeschwindigkeit der Motorumdrehungen instabil ist, die Fehlzündungsentscheidungsbedingung erfüllt wird, obwohl der Motor in normalem Betrieb ist, mit dem Ergebnis, daß fälschlicherweise das Stattfinden einer Fehlzündung entschieden wird. Demnach können Fehlzündungen positiv mittels des erfundungsgemäßen Verfahrens zum Ermitteln von Fehlzündungen ermittelt werden.

55 Im Teil (b) der Fig. 7 bezeichnet Bezugsszeichen x den Durchschnittswert, der von dem Winkelgeschwindigkeitssensor 2 in einer Periode gelieferten ermittelten Signale, und α den Schwellenwert zum Entscheiden des Stattfindens einer Fehlzündung. Da für die Anzahl (n) an erfüllten Fehlzündungsentscheidungsbedingungen viele 60 Werte n_1 bis n_{16} bestimmt werden entsprechend der Motorbetriebsbedingungen mit den Geschwindigkeiten (min^{-1}) Ne und der Belastungsgraden Pb des Motors als Parameter, wie in der folgenden Tabelle 4 gezeigt. Wenn ermittelte Parameter zwischen diesen in der Tabelle 4 gezeigten liegen, sollte der kleinere verwendet werden.

Tabelle 4

Pb; Ne	750 min ⁻¹	1000 min ⁻¹	3000 min ⁻¹	5000 min ⁻¹
Leerlauf	n1	n2	n3	n4
-400 mmHg	n5	n6	n7	n8
-200 mmHg	n9	n10	n11	n12
Vollgas	n13	n14	n15	n16

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

Fig. 8 stellt ein Diagramm zur Beschreibung eines dritten Ausführungsbeispiels der Erfindung dar. Genauer, der Teil (a) der Fig. 8 zeigt das Verhalten der Differenz ω_0 zwischen den an zwei Ermittlungsintervallen in einem Motorzyklus in normalem Zustand ermittelten Winkelgeschwindigkeiten, und der Teil (b) der Fig. 8 zeigt das Verhalten der Differenz ω_0 zwischen den Winkelgeschwindigkeiten der Umdrehung, die an zwei Ermittlungsintervallen eines Motorzyklus ermittelt werden, in welchem während des Betriebs kontinuierlich Fehlzündungen stattfinden. Wie in dem Teil (b) der Fig. 8 gezeigt, wenn die Differenz ω_0 zwischen den Winkelgeschwindigkeiten der Umdrehung an zwei Ermittlungspunkten in einem Motorzyklus niedriger ist als ein vorgegebener Schwellenwert β zum Entscheiden des Stattfindens von Fehlzündungen, dann ist eine Fehlzündungsentscheidungsbedingung erfüllt. Ähnlich wie in dem Fall des oben beschriebenen Ausführungsbeispiels, wenn die Zahl der Male (m), an denen die Fehlzündungsentscheidungsbedingung erfüllt ist, einen Wert erreicht, welcher entsprechend der Motorbetriebsbedingungen bestimmt wird (der Zeitpunkt (t_m)), wird entschieden, daß eine Fehlzündung stattgefunden hat. Für die Zahl der Male (m), an denen die Fehlzündungsentscheidungsbedingung erfüllt wurde, wurden viele Werte m_1 bis m_{16} entsprechend den Betriebsbedingungen des Motors mit der Geschwindigkeit (min⁻¹) Ne und dem Belastungsgrad Pb des Motors als Parameter bestimmt, wie in der folgenden Tabelle 5 gezeigt. Wenn ermittelte Parameter zwischen diesen in Tabelle 4 gezeigten liegen, sollte der kleinere verwendet werden.

Tabelle 5

Pb; Ne	750 min ⁻¹	1000 min ⁻¹	3000 min ⁻¹	5000 min ⁻¹
Leerlauf	m1	m2	m3	m4
-400 mmHg	m5	m6	m7	m8
-200 mmHg	m9	m10	m11	m12
Vollgas	m13	m14	m15	m16

Wie oben beschrieben wurde, wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Ermitteln von Fehlzündungen der Schwellenwert zum Entscheiden des Auftretens von Fehlzündungen in einem Kraftstoffverbrennungsmotor entsprechend der Motorbetriebsbedingungen wie Motorgeschwindigkeit und Last verändert; d. h., passendste Schwellenwerte können zum Entscheiden des Stattfindens von Fehlzündungen über diese beiden Bereiche von niedriger Geschwindigkeit bis hoher Geschwindigkeit und von leichter Belastung zu schwerer Belastung gesetzt werden. In dem Verfahren kann folglich die abnormale Motorumdrehung bedingt durch Fehlzündungen mit größerer Genauigkeit ermittelt werden.

Zusammenfassend wird in dem Verfahren zum Ermitteln von Fehlzündungen der vorliegenden Erfindung die Anzahl an erfüllten Fehlzündungserkennungsbedingungen entsprechend der Motorbetriebsbedingungen verändert; d. h., sie wird vergrößert, wenn die Betriebsbedingungen so sind, daß es schwierig ist, das Stattfinden von Fehlzündungen zu entscheiden, wohingegen sie verkleinert wird, wenn die Betriebsbedingungen so sind, daß es einfach ist, das Stattfinden von Fehlzündungen zu entscheiden. Demzufolge können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren der vorliegenden Erfindung Fehlzündungen bei allen Betriebsbedingungen des Motors positiv ermittelt werden.

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist es für jeden Fachmann offensichtlich, daß zahlreiche Veränderungen und Modifikationen hierin gemacht werden können, ohne von der Erfindung abzuweichen, und es ist daher beabsichtigt, mit den Ansprüchen alle diese Veränderungen und Modifikationen, welche in den Sinn und Bereich der Erfindung fallen, abzudecken.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen von Fehlzündungen in einem Kraftstoffverbrennungsmotor mit den Verfahrensschritten:

Verändern eines Schwellenwertes zum Entscheiden des Stattfindens von Zündungen in dem Motor entsprechend der Motorbetriebsbedingungen und

Ermitteln von Fehlzündungen in dem Motor anhand einer Winkelgeschwindigkeit der Motorumdrehung in Abhängigkeit von dem Schwellenwert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwellenwert zum Entscheiden des Stattfindens von Zündungen in dem Motor entsprechend einer Last und einer Zahl von Umdrehungen pro

Minute des Motors variiert wird.

3. Verfahren zum Erkennen von Fehlzündungen in einem Kraftstoffverbrennungsmotor, das die Schritte umfaßt:

Ermitteln einer Winkelgeschwindigkeit der Motorumdrehung mit einem Winkelgeschwindigkeitssensor;
5 Berechnen der regelmäßig ermittelten Umdrehungswinkelgeschwindigkeiten;
Setzen eines Schwellenwertes, welcher variabel ist in Abhängigkeit von Betriebsbedingungen des Motors
wie dessen Motorgeschwindigkeit und Last; und

10 Entscheiden des Stattfindens von Zündungen, wenn die Differenz zwischen dem Durchschnittswert der
damit berechneten Umdrehungswinkelgeschwindigkeiten und deren Maximum- oder Minimumwert gleich
oder größer ist als ein vorbestimmter Schwellenwert zum Entscheiden des Stattfindens von Zündungen in
dem Motor.

15 4. Verfahren zum Ermitteln von Fehlzündungen in einem Kraftstoffverbrennungsmotor, bei dem das
Stattfinden von Fehlzündungen in dem Motor anhand des Verhaltens der Umdrehungswinkelgeschwindig-
keit des Motors entschieden wird, worin die Anzahl der Male, in denen eine Fehlzündungsentscheidungsbe-
dingung erfüllt ist, in Abhängigkeit der Betriebsbedingungen des Motors verändert wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

FIG. 1

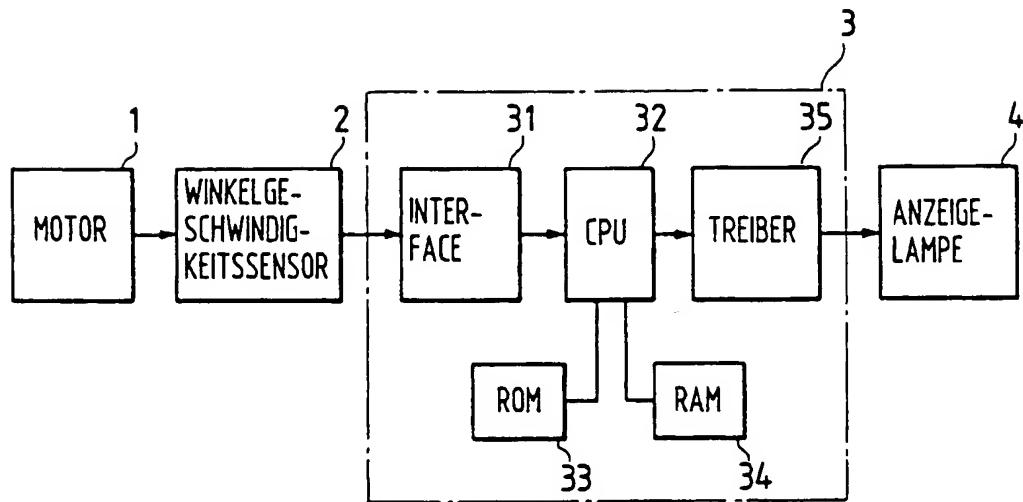


FIG. 2

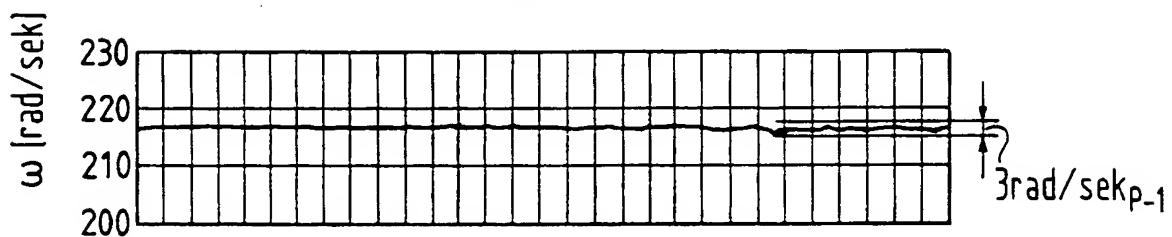


FIG. 3

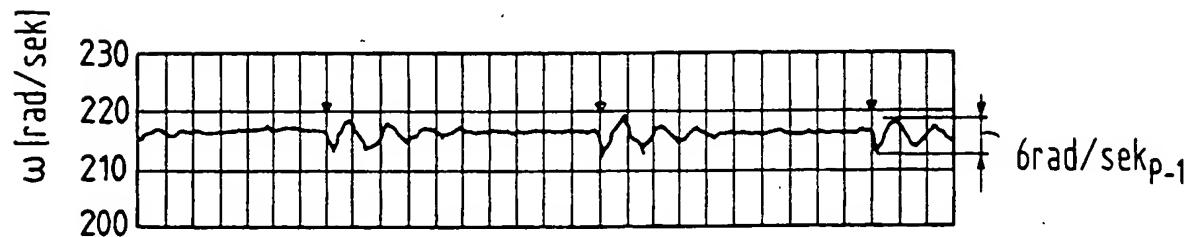


FIG. 4

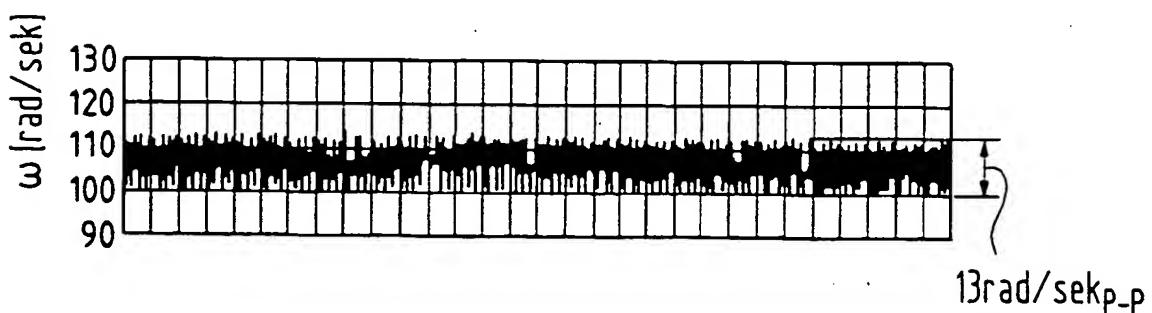


FIG. 5

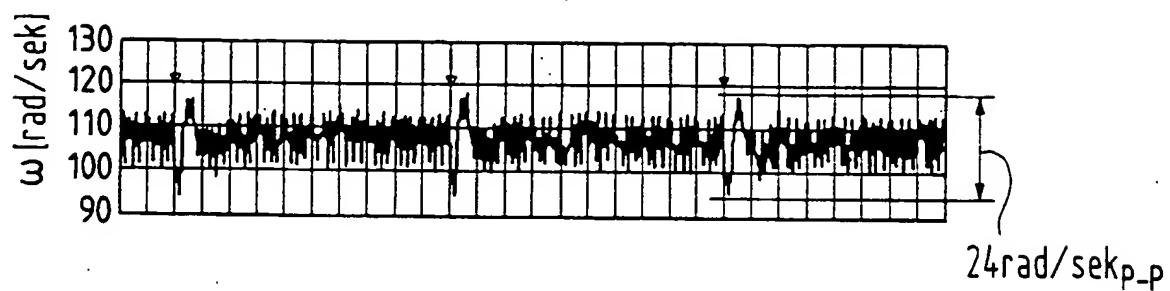


FIG. 6

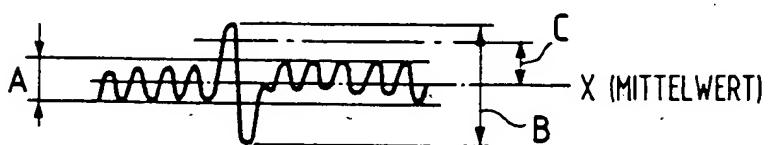


FIG. 7A

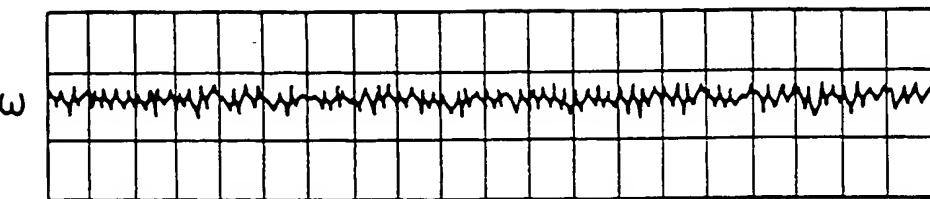


FIG. 7B

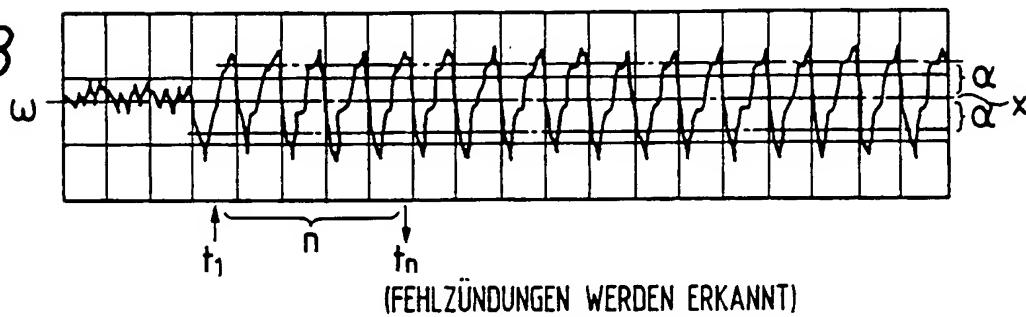


FIG. 8A

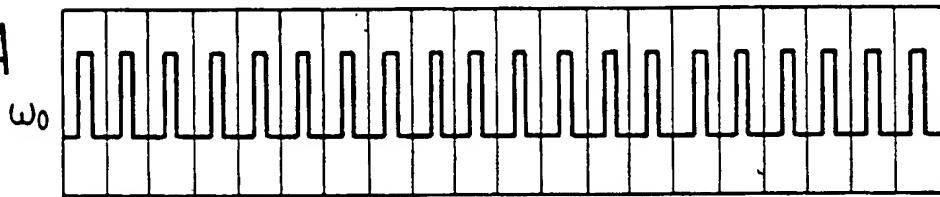


FIG. 8B

